

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11326366
PUBLICATION DATE : 26-11-99

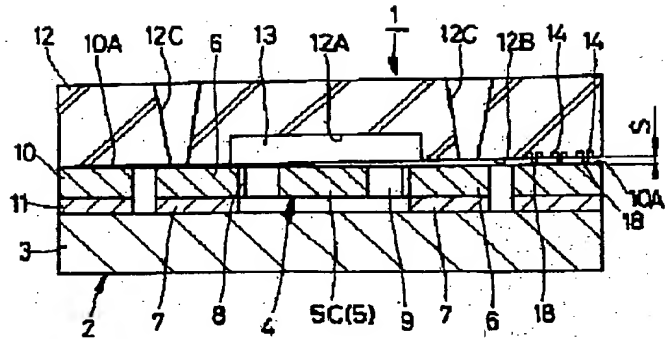
APPLICATION DATE : 13-05-98
APPLICATION NUMBER : 10148329

APPLICANT : MURATA MFG CO LTD;

INVENTOR : TAMURA MASAYA;

INT.CL. : G01P 15/125 G01L 9/12 H01L 23/02
H01L 29/84

TITLE : SEMICONDUCTOR ELECTRONIC
COMPONENT DEVICE AND ITS
MANUFACTURE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a semiconductor electronic component device in which a gas generated in the bonding operation of a substrate to a lid plate is made to flow out to the outside, in which a vacuum at the inside is enhanced and whose operating state is enhanced, by a method wherein a temporary gap is formed in the bonding operation.

SOLUTION: A housing space 13 which houses an acceleration detecting element 4 is formed between a substrate 2 and a lid plate 12 for an accelerometer 1. In addition, recessed grooves 14 and meltable protrusions 18 are formed in the bonding face 12B of the lid plate 12 to the substrate 2. Then, when the substrate 2 and the lid plate 12 are anodically bonded in a low-pressure atmosphere, a gap S is formed only near the recessed grooves 14 due to the meltable protrusions 18, and a gas which is generated inside the housing space 13 is made to flow out to the outside from the gap S. In succession, the meltable protrusions 18 are melted so as to flow into the recessed grooves 14, the substrate 2 and the lid plate 12 are bonded newly in the position of the gap S, and the housing space 13 is sealed airtightly.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-326366

(43) 公開日 平成11年(1999)11月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 P 15/125

C 0 1 P 15/125

G 0 1 L 9/12

C 0 1 L 9/12

H 0 1 L 23/02

H 0 1 L 23/02

Z

29/84

29/84

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-148329

(22) 出願日

平成10年(1998)5月13日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 田村 昌弥

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

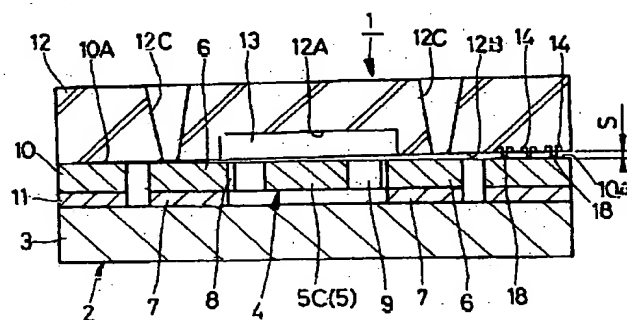
(74) 代理人 弁理士 広瀬 和彦

(54) 【発明の名称】 半導体電子部品装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板と蓋板との接合時に一時的な隙間を設けることにより、接合時に生じる気体を外部に流出させ、内部の真空度、装置の作動状態を向上させる。

【解決手段】 加速度センサ1の基板2と蓋板12との間には、加速度検出素子4を収容する収容空間13を設ける。また、基板2に対する蓋板12の接合面12Bには凹陥溝14と溶融性突起18とを設ける。そして、基板2と蓋板12とを減圧雰囲気中で陽極接合するときには、溶融性突起18により凹陥溝14の近傍にのみ隙間Sを形成し、収容空間13内に発生する気体を隙間Sから外部に流出させる。続いて、溶融性突起18を溶融して凹陥溝14内に流入させた後に、基板2と蓋板12とを隙間Sの位置で新たに接合し、収容空間13を密閉する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に機能部が形成され該機能部の周辺部が接合面となった基板と、該基板と対向する面に該基板上の機能部を収容する収容凹部が形成されると共に該収容凹部の周辺に接合面が形成され、基板上に減圧雰囲気中で陽極接合して設けられた蓋板とからなる半導体電子部品装置において、

前記基板と蓋板とのうち少なくともいずれか一方の接合面には、前記基板と蓋板との接合温度よりも高い温度で溶融する溶融性突起を設け、前記接合面には該溶融性突起を囲んで溶融した突起が流入するのを許す凹陷溝を設ける構成としたことを特徴とする半導体電子部品装置。

【請求項2】 前記基板はシリコン材料によって形成し、前記蓋板はガラス材料によって形成し、前記溶融性突起は金、アルミニウム、半田、低融点ガラスのいずれかを用いてなる請求項1に記載の半導体電子部品装置。

【請求項3】 前記機能部は、前記基板上にエッチング処理を用いて変位可能に形成され、外部から加わる力を変位量として検出する外力検出素子として構成してなる請求項1または2に記載の半導体電子部品装置。

【請求項4】 表面に機能部が形成され該機能部の周辺部が接合面となった基板と、該基板と対向する面に該基板上の機能部を収容する収容凹部が形成されると共に該収容凹部の周辺に接合面が形成され、基板上に接合して設けられる蓋板とを備えた半導体電子部品装置の製造方法であって、

前記基板と蓋板とのうち少なくともいずれか一方の接合面に凹陷溝を形成する凹陷溝形成工程と、

前記凹陷溝に囲まれる接合面の位置に前記基板と蓋板との接合温度よりも高い温度で溶融する溶融性突起を形成する溶融性突起形成工程と、

前記基板の接合面と前記蓋板の接合面とを減圧雰囲気中で前記溶融性突起の溶融温度よりも低い接合温度をもって接合する第1の接合工程と、

前記溶融性突起を減圧雰囲気中で加熱溶融させることによって溶融した突起を前記凹陷溝内に流入させる溶融工程と、

前記基板と蓋板との接合面のうち前記凹陷溝の近傍に位置した接合面を減圧雰囲気中で互いに接合する第2の接合工程とからなる半導体電子部品装置の製造方法。

【請求項5】 前記基板と蓋板とのうち少なくともいずれか一方の接合面には、前記機能部、溶融性突起および凹陷溝を取囲む逃し溝を形成し、前記第1の接合工程では、前記収容凹部内の気体を前記逃し溝を通じて外部に流出させてなる請求項4に記載の半導体電子部品装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば検出部が密閉構造となったセンサ等の検出装置に好適に用いられる

半導体電子部品装置及びその製造方法に関し、特に、マイクロマシニング技術を用いて基板上に形成した検出素子を真空状態で密閉する構成とした半導体電子部品装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、密閉構造を有する半導体電子部品装置としては、例えばシリコン材料等により形成され、エッチング処理を用いて表面上に加速度検出素子が変位可能に形成された基板と、ガラス材料等によって形成され、該基板上に接合された蓋板等とからなる加速度センサが知られている。そして、この種の従来技術による加速度センサは、基板に加わる加速度を加速度検出素子の変位量として検出するものである。

【0003】ここで、基板と蓋板とは、陽極接合等の手段を用いて加速度検出素子の周辺部が減圧雰囲気中で接合され、これによって加速度検出素子は基板と蓋板との間に形成された真空度の高い収容凹部内に密閉状態で収容されている。これにより、加速度検出素子は、前記収容凹部内で変位するときに受ける空気抵抗等が小さくなるから、基板に加わる加速度を高い精度で検出することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来技術では、基板と蓋板とを減圧雰囲気中で陽極接合することにより、これらの間に形成される加速度検出素子用の収容凹部を真空に近い減圧状態で密閉する構成としている。

【0005】しかし、基板と蓋板とを陽極接合するときには、接合面から酸素等の気体が発生し、この気体は、基板と蓋板とを減圧雰囲気中で接合しているにも拘らず、少なくとも一部が加速度検出素子用の収容凹部内に残留する傾向がある。このため、従来技術では、加速度検出素子が収容凹部内の残留気体によって空気抵抗を受け易くなり、その検出精度、信頼性を向上させるのが難しいという問題がある。

【0006】また、例えばシリコンウエハ等の表面上に複数の加速度センサを形成する場合には、各加速度センサの収容凹部内に残留する気体の量が一定とならないため、加速度検出素子毎に検出精度のばらつきが生じ易いばかりでなく、製造時の歩留まりが悪化するという問題がある。

【0007】本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明は、機能部を収容するために基板と蓋板との間に形成する空間の真空度を確実に高めることができ、機能部の信頼性を向上できると共に、作動状態が安定した半導体電子部品装置を効率よく製造できるようにした半導体電子部品装置及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決する

ために請求項1の発明は、表面に機能部が形成され該機能部の周辺部が接合面となった基板と、該基板と対向する面に該基板上の機能部を収容する収容凹部が形成されると共に該収容凹部の周辺に接合面が形成され、基板上に減圧雰囲気中で陽極接合して設けられた蓋板とからなる半導体電子部品装置において、前記基板と蓋板とのうち少なくともいずれか一方の接合面には、前記基板と蓋板との接合温度よりも高い温度で溶融する溶融性突起を設け、前記接合面には該溶融性突起を囲んで溶融した突起が流入するのを許す凹陥溝を設けたことを特徴とする構成を採用している。

【0009】このように構成することにより、基板と蓋板とを接合するときには、これらの接合面を溶融性突起周辺の位置を除いて互いに接合でき、このとき基板と蓋板との間で収容凹部に発生する気体を溶融性突起の位置から外部に流出させることができる。そして、溶融性突起を加熱溶融して周囲の凹陥溝内に流入させた後に、溶融性突起があった位置で基板と蓋板とを接合して前記収容凹部を密閉することができる。

【0010】また、請求項2の発明では、前記基板はシリコン材料によって形成し、蓋板はガラス材料によって形成し、溶融性突起は金、アルミニウム、半田、低融点ガラスのいずれかを用いている。

【0011】これにより、基板と蓋板との接合時には、シリコン材料とガラス材料との接合温度よりも高い溶融温度をもった溶融性突起により基板と蓋板との間に隙間を保持できる。また、例えば溶融性突起として金を用いる場合には、溶融性突起の溶融時に金とシリコン材料とを共晶化させることにより、溶融性突起を金単体の場合よりも低い温度で溶融させることができる。

【0012】さらに、請求項3の発明では、前記機能部は、前記基板上にエッチング処理を用いて変位可能に形成され、外部から加わる力を変位量として検出する外力検出素子として構成している。

【0013】これにより、例えば加速度、角速度等の外力が基板に加わったときには、基板と蓋板との間に形成した空間内で外力検出素子を変位させ、その変位量を外力の大きさとして検出することができる。

【0014】一方、請求項4の発明は、表面に機能部が形成され該機能部の周辺部が接合面となった基板と、該基板と対向する面に該基板上の機能部を収容する収容凹部が形成されると共に該収容凹部の周辺に接合面が形成され、基板上に接合して設けられる蓋板とを備えた半導体電子部品装置の製造方法であって、前記基板と蓋板とのうち少なくともいずれか一方の接合面に凹陥溝を形成する凹陥溝形成工程と、前記凹陥溝に囲まれる接合面の位置に前記基板と蓋板との接合温度よりも高い温度で溶融する溶融性突起を形成する溶融性突起形成工程と、前記基板の接合面と前記蓋板の接合面とを減圧雰囲気中で前記溶融性突起の溶融温度よりも低い接合温度をもって

接合する第1の接合工程と、前記溶融性突起を減圧雰囲気中で加熱溶融させることによって溶融した突起を前記凹陥溝内に流入させる溶融工程と、前記基板と蓋板との接合面のうち前記凹陥溝の近傍に位置した接合面を減圧雰囲気中で互いに接合する第2の接合工程とからなる製造方法を採用している。

【0015】これにより、凹陥溝形成工程では基板または蓋板の接合面に凹陥溝を形成でき、溶融性突起形成工程では凹陥溝に囲まれる位置に溶融性突起を形成できる。そして、第1の接合工程では基板と蓋板との接合面を減圧雰囲気中で接合でき、このとき基板と蓋板との間で収容凹部の気体を溶融性突起の位置から外部に流出させることができる。また、溶融工程では溶融性突起を加熱溶融して凹陥溝内に流入させることができ、第2の接合工程では溶融性突起があった位置で基板と蓋板とを新たに接合して前記収容凹部を密閉することができる。

【0016】即ち、第1の接合工程によって溶融性突起の周辺以外の大部分を接合しているため、第2の接合工程では、溶融性突起の周辺に小さな面積で残された未接合部を陽極接合するだけでよく、陽極接合時に発生するガスを少なくでき、半導体電子部品装置内の残留ガスを少なくできる。

【0017】また、請求項5の発明では、前記基板と蓋板とのうち少なくともいずれか一方の接合面には、前記機能部、溶融性突起および凹陥溝を取囲む逃し溝を形成し、前記第1の接合工程では、前記収容凹部の気体を前記逃し溝を通じて外部に流出させている。

【0018】これにより、例えばシリコンウエハ等の基板上に複数の機能部を形成するときには、複数の機能部、溶融性突起および凹陥溝と、これらの各機能部、溶融性突起および凹陥溝をそれぞれ取囲む逃し溝とを基板または蓋板に形成できる。そして、第1の接合工程では、各機能部を収容した収容凹部の気体を溶融性突起の位置から逃し溝を通じて外部に流出させることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明による実施の形態を、図1ないし図10を参照しつつ加速度センサを例に挙げて詳細に説明する。

【0020】1は本実施の形態による加速度センサ、2は該加速度センサ1の本体部分を構成する基板で、該基板2は、単結晶のシリコン材料等によって形成された略四角形状の底板3と、後述の隔壁10とから構成されている。

【0021】4は基板2の底板3上に形成された機能部としての加速度検出素子で、該加速度検出素子4は、図1および図2に示す如く、低抵抗なシリコン材料からなる後述の可動部5および固定電極部6によって構成されている。

【0022】5は基板2の底板3上に設けられた可動部

で、該可動部5は、後述する絶縁部7とほぼ同様の絶縁部(図示せず)を介して底板3上に固着された4個の支持部5Aと、該各支持部5Aから底板3に沿ってそれぞれ延びる梁5Bと、該各梁5Bの先端側に連結された質量部5C等とを一体形成する構成となっている。そして、質量部5Cは各梁5Bと共に基板2から離間した状態を保持し、基板2に対して図1中の矢示A方向に変位可能となっている。

【0023】6, 6は前記質量部5Cの左、右両側に設けられた一対の固定電極部で、該各固定電極部6は、例えば酸化シリコン、窒化シリコン等からなる絶縁部7を介して基板2の底板3上に固着されている。

【0024】8, 8, …は各固定電極部6に一体形成された平板状の固定側電極で、該各固定側電極8は各固定電極部6から可動部5の質量部5Cに向けて延びている。

【0025】9, 9, …は可動部5の質量部5Cに一体形成された平板状の可動側電極で、該各可動側電極9は質量部5Cの左、右両側に配置され、矢示A方向と直交する方向に延びている。そして、各可動側電極9は矢示A方向の隙間を挟んで固定側電極8と対向している。

【0026】ここで、基板2に矢示A方向の加速度(外力)が加わったときには、可動部5の質量部5Cが可動側電極9と共に基板2に対して矢示A方向に変位し、可動側電極9と固定側電極8との間の隙間寸法が加速度の大きさに応じて変化する。これにより、加速度検出素子4は、基板2に加わる加速度の大きさを可動側電極9と固定側電極8との間の静電容量の変化として検出する構成となっている。

【0027】10は基板2の一部を構成した隔壁で、該隔壁10は、絶縁部7とほぼ同様の絶縁部11を介して底板3上に固着された低抵抗なシリコン材料からなり、加速度検出素子4を取囲む略四角形状の枠体として底板3の外周側に配設されている。また、隔壁10は可動部5、固定電極部6と等しい高さ位置まで底板3上に突出し、その先端面は後述する蓋板12との接合面10Aとなっている。

【0028】12はパイレックスガラス等のガラス材料からなる略四角形状の蓋板で、該蓋板12には、加速度検出素子4と対向する面側(下面側)の中央部に位置して加速度検出素子4を収容する四角形状の収容凹部12Aが形成されている。また、蓋板12の下面側には、基板2側に対する接合面12Bが収容凹部12Aを取囲む位置に形成されている。

【0029】そして、隔壁10と蓋板12との接合面10A, 12Bは、陽極接合を用いて互いに接合され、これによって基板2と蓋板12の間には、蓋板12の収容凹部12Aに対応する位置に加速度検出素子4を収容した収容空間13が密閉状態で形成されている。さらに、蓋板12には、例えば6個の電極取出孔12C, 1

2C, …が板厚方向に形成され、該各電極取出孔12Cの底部側は加速度検出素子4の各支持部5A、各固定電極部6によって閉塞されている。

【0030】14, 14, …は後述の溶融性突起18(図6参照)を取囲んで蓋板12の接合面12Bに形成された例えば6個の凹陷溝で、該各凹陷溝14は、図3および図4に示す如く、四角形状の開口部をもって接合面12Bに開口している。そして、各凹陷溝14は接合面12Bに取囲まれた状態で互いに間隔をもって配設され、その内部空間は基板2側の接合面10Aによって密閉されている。

【0031】ここで、蓋板12には、各凹陷溝14の底部中央から接合面12Bに向けて延びる柱状の凸部15が形成され、該各凸部15は凹陷溝14によって取囲まれると共に、その先端面は蓋板12の接合面12Bと同一平面上に配設されている。

【0032】16, 16, …は蓋板12の各凹陷溝14内に残された例えば6個の溶融体で、該各溶融体16は、図3および図4に示す如く、後述する第1の接合工程で基板2と蓋板12とを接合するときに溶融性突起18として蓋板12の各凸部15の先端側に予め配設されていたものであり、後述の溶融工程で加熱溶融されることによって各凹陷溝14内に流入した状態で固化している。

【0033】そして、溶融体16(溶融性突起18)は、基板2と蓋板12との接合温度(例えば350℃)よりも高い温度で溶融または液状化する金属、低融点ガラス等の材料からなり、例えば370℃程度の温度で基板2側のシリコン(Si)と共晶化して溶融状態となる金(Au)またはその合金等によって構成されている。

【0034】17, 17, …は銀等を主成分として形成された導電性ペーストで、該各導電性ペースト17は蓋板12の各電極取出孔12C内に充填され、可動側電極9、固定側電極8からの検出信号を可動部5、固定電極部6を介して蓋板12の外部に導出するものである。

【0035】本実施の形態による加速度センサ1は上述の如き構成を有するもので、次に図5ないし図10を参照しつつその製造方法について説明する。

【0036】まず、図5に示す凹陷溝形成工程および溶融性突起形成工程では、ガラス材料からなる蓋板12に対してサンドブラスト、エッチング、レーザ等の加工手段により凹陷溝14を形成する。続いて、蓋板12の接合面12Bに金等の金属膜を形成し、この金属膜に対してエッチングを施す。これにより、図6に示す複数の溶融性突起18, 18, …を各凹陷溝14に囲まれた凸部15の先端側に形成し、各溶融性突起18を蓋板12の接合面12Bから例えば0.1~1μm程度の突出寸法をもって基板2側に突出させる。

【0037】次に、図7に示す第1の接合工程では、まず真空陽極接合装置の減圧室等にセットした基板2側の

接合面10Aと蓋板12側の接合面12Bとを互いに吻合させる。これにより、熔融性突起18は接合面10A、12B間に挟持され、この位置の近傍では接合面10A、12B間に僅かな隙間Sが形成される。

【0038】そして、この接合工程では、陽極接合を用いて接合面10A、12Bを真空に近い減圧雰囲気中で互いに接合し、このときの接合温度を例えば350℃に保持する。この結果、熔融性突起18は熔融（共晶化）温度が約370℃であるため固体状態を保持し、接合面10A、12Bは、収容空間13を取囲む全周部位のうち前記隙間Sの位置を除いた大部分が接合される。

【0039】また、蓋板12の接合面12Bは、各電極取出孔12Cの周辺部が基板2側の各支持部5A、各固定電極部6にそれぞれ接合され、これによって各電極取出孔12Cの底部側は閉塞される。さらに、このとき隙間Sの位置を除いた接合面10A、12Bから発生した酸素等の気体は、熔融性突起18の位置から隙間Sを通じて外部に流出する。

【0040】次に、図8に示す熔融工程では、基板2等を減圧雰囲気中で例えば400℃程度の温度まで加熱し、金からなる熔融性突起18をシリコンからなる隔壁10と共晶化することによって熔融させる。これにより、各熔融性突起18は液化して蓋板12の各凹陥溝14内に流入し、接合面12Bの位置では潰れて平坦となるため、接合面10A、12B間の隙間Sは消失し、接合面10A、12Bは各凹陥溝14の近傍で互いに接触した状態となる。

【0041】そこで、次なる第2の接合工程では、陽極接合を用いて接合面10A、12Bのうち各凹陥溝14の近傍に残されていた僅かな未接合部位を減圧雰囲気中で新たに接合し、これによって収容空間13を真空に近い減圧状態で密閉する。ここで、第2の接合工程によって基板2と蓋板12とを接合したときには、図3に示す状態となる。

【0042】即ち、第1の接合工程によって各熔融性突起18の周辺以外の大部分を接合しているので、第2の接合工程では、各熔融性突起18（各凹陥溝14）の周辺に小さな面積で残された未接合部を陽極接合するだけでよく、陽極接合時に発生するガスを少なくでき、収容空間13内の残留ガスを少なくできる。

【0043】さらに、第2の接合工程によって完成した加速度センサ1に信号端子等を設けるため、蓋板12の各電極取出孔12C内に導電性ペースト17を充填する。

【0044】また、加速度センサ1を前記各工程によって製造するときには、図9および図10に示す如く、予め用意したシリコンウエハ19上に複数の加速度センサ1を形成する。即ち、各加速度センサ1の基板2となるシリコンウエハ19および蓋板12となるガラス板20に対して前記凹陥溝形成工程、熔融性突起形成工程、第

1の接合工程、熔融工程および第2の接合工程を行う。そして、このときガラス板20には、各加速度センサ1用の収容凹部12A、凹陥溝14、熔融性突起18と、後述の逃し溝21、21、...とを形成する。

【0045】ここで、各逃し溝21は、各加速度センサ1の蓋板12の接合面12Bに設けられ、各加速度センサ1の加速度検出素子4、収容凹部12A、凹陥溝14、熔融性突起18等を取囲んで格子状に延びている。また、第1の接合工程でシリコンウエハ19とガラス板20とを接合した状態では、各加速度センサ1の収容空間13が熔融性突起18の位置で各逃し溝21にそれぞれ連通し、各逃し溝21は端部側が外部に開口している。

【0046】これにより、第1の接合工程では、シリコンウエハ19とガラス板20との接合時に各収容空間13内に生じる気体が各逃し溝21を通じて外部に流出し、第2の接合工程では、各収容空間13を高い真空状態でそれぞれ密閉することができる。また、第2の接合工程を行った後には、例えば図10中に二点鎖線で示すように各加速度センサ1を逃し溝21の位置で切離して形成する。

【0047】かくして、本実施の形態では、蓋板12の接合面12Bに位置して熔融性突起18と凹陥溝14とを設ける構成としたから、第1の接合工程では、収容空間13内に発生する気体を熔融性突起18の位置から外部に流出させることができ、熔融工程では、熔融性突起18の溶融物を周囲の凹陥溝14内に溶融体16として流入させ、熔融性突起18による隙間Sを消失させることができる。

【0048】これにより、第2の接合工程では、基板2と蓋板12との接合面10A、12Bのうち凹陥溝14の近傍に残された僅かな未接合部位を接合するだけでよく、発生するガスが少ないので収容空間13を高い真空状態で確実に密閉でき、その内部に残留する酸素等の気体を大幅に低減させることができる。

【0049】そして、この場合には、各熔融性突起18を取囲む位置に凹陥溝14を設けたから、熔融工程では各熔融性突起18の溶融物を凹陥溝14内に安定して収容することができる。これにより、各熔融性突起18の溶融物が基板2と蓋板12との間で潰れて大きく拡がり、互いに連なった状態で収容空間13と外部との間に延在するのを凹陥溝14によって確実に防止することができる。

【0050】即ち、仮りに各熔融性突起18の溶融物が図4中に仮想線で示すように接合面10A、12B間に連なって延在する場合には、第2の接合工程を行ったとしても、この溶融物の位置では接合面10A、12Bを接合できないため、接合面10A、12B間には収容空間13と外部とを連通させる未接合部分が残されることがある。しかし、本実施の形態では、熔融工程で生じる

各熔融性突起18の熔融物を凹陷溝14内に確実に收容できるから、收容空間13を安定した密閉状態に保持することができる。

【0051】従って、本実施の形態によれば、外部からの加速度に応じて加速度検出素子4を真空度の高い收容空間13内で安定して変位させることができ、加速度の検出精度、検出動作の信頼性を確実に向上させることができる。また、收容空間13内に残留した気体の量に応じて加速度センサ1毎に検出精度のばらつきが生じるのを抑制でき、検出精度の安定した加速度センサ1を効率よく製造できると共に、製造時の歩留まりを向上させることができる。

【0052】また、各加速度センサ1の蓋板12となるガラス板20に対して格子状に延びる複数の逃し溝21を設けたから、第1の接合工程では、各收容空間13内に生じる気体を熔融性突起18による隙間Sを通じて各逃し溝21へと確実に流出させることができ、多数の加速度センサ1をシリコンウエハ19上に形成する場合でも、各收容空間13の減圧、密閉作業を効率よく行うことができる。

【0053】なお、前記実施の形態では、熔融性突起18（熔融体16）、凹陷溝14、逃し溝21等を蓋板12側、即ちガラス板20側に設ける構成としたが、本発明はこれに限らず、これらを基板2側、即ちシリコンウエハ19側に設ける構成としてもよく、または基板2と蓋板12との両方に設ける構成としてもよい。

【0054】また、前記実施の形態では、逃がし溝21を各加速度センサ1の周囲からシリコンウエハ19の外周端に伸長させ、その端面側で外部に連通させる構成としたが、本発明はこれに限らず、逃がし溝を各加速度センサ1の基板2を取囲む位置にのみ配設し、この逃がし溝をシリコンウエハ19またはガラス板20に形成した板厚方向の通気孔を用いて外部に連通させる構成としてもよい。

【0055】さらに、前記実施の形態では、熔融性突起18として例えば金、またはその合金等を用いる場合を例示したが、本発明はこれに限らず、熔融性突起の熔融温度が基板2と蓋板12との接合温度よりも高く、かつ蓋板12等の軟化温度よりも低い構成とすればよく、例えばアルミニウム、半田合金、低融点ガラス等によって熔融性突起を構成してもよい。

【0056】また、前記実施の形態では、半導体電子部品装置として加速度センサ1を例に挙げて述べたが、本発明はこれに限らず、機能部を基板と蓋板との間に減圧状態で密閉する構成とした半導体電子部品装置であれば適用してもよく、例えば角速度、速度、圧力等を検出する機能部を備えた半導体電子部品装置に適用してもよい。

【0057】

【発明の効果】以上詳述した通り、請求項1に記載の発

明によれば、基板または蓋板の接合面には熔融性突起と凹陷溝とを設ける構成としたから、基板と蓋板とを陽極接合するときには、これらの間に形成された空間内に発生する気体を熔融性突起の位置から外部に流出させることができ、熔融性突起を加熱熔融した後に凹陷溝の近傍に残された僅かな未接合部位を接合するだけで、機能部を收容した空間を高い真空状態で確実に密閉することができる。

【0058】そして、熔融性突起を加熱熔融するときには、その熔融物を周囲の凹陷溝内に安定して流入させることができ、熔融性突起の熔融物が基板と蓋板との接合面に大きく拡がってこれらの接合状態が低下するのを凹陷溝によって確実に防止できると共に、基板と蓋板との間に形成された空間を安定した密閉状態に保持することができる。従って、機能部を前記空間内で安定して作動させることができ、その信頼性を確実に向上できると共に、作動状態が安定した半導体電子部品装置を効率よく製造することができる。

【0059】また、請求項2の発明によれば、熔融性突起を金、アルミニウム、半田、低融点ガラスのいずれかを用いて構成したから、基板と蓋板とを接合するときには、これらの接合温度よりも高い温度で熔融する熔融性突起によって基板と蓋板との間に隙間を確実に形成でき、この隙間から機能部を收容した空間内の気体を外部へと安定して流出させることができる。また、例えば熔融性突起として金を用いる場合には、熔融性突起をシリコン材料からなる基板と共晶化させることによって金単体の場合よりも低い温度で容易に熔融できる。

【0060】さらに、請求項3の発明によれば、機能部を基板上に変位可能に形成した外力検出素子によって構成したから、外力検出素子を基板と蓋板との間に形成された真空度の高い空間内で外力に応じて安定的に変位させることができ、外力の検出精度、検出動作の信頼性を確実に向上させることができる。

【0061】一方、請求項4の発明によれば、凹陷溝形成工程、熔融性突起形成工程、第1の接合工程、熔融工程、第2の接合工程によって半導体電子部品装置を製造するようにしたから、第1の接合工程では基板と蓋板との間に形成された空間内に発生する気体を熔融性突起の位置から外部に流出させることができ、熔融工程では熔融性突起の熔融物を周囲の凹陷溝内に安定して流入させることができる。そして、第2の接合工程では凹陷溝の近傍に残された僅かな未接合部位を接合するだけでよいので、発生するガスが少なくなり機能部を收容した空間を高い真空状態で確実に密閉することができる。従って、機能部を前記空間内で安定して作動させることができ、その信頼性を確実に向上できると共に、作動状態が安定した半導体電子部品装置を効率よく製造することができる。

【0062】また、請求項5の発明によれば、基板また

は蓋板に逃し溝を形成することによって半導体電子部品装置を製造するようにしたから、例えばシリコンウエハ等の基板上に複数の機能部を形成するときには、基板と蓋板との間で各機能部を収容した複数の空間内の気体を熔融性突起の位置から逃し溝を通じて外部へと確実に流出させることができ、多数の機能部を基板上に形成する場合でも、前記各空間の減圧、密閉作業を効率よく行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による加速度センサを一部破断して示す正面図である。

【図2】図1中の矢示II-II方向からみた縦断面図である。

【図3】基板と蓋板とを接合した状態を示す図2中の要部拡大断面図である。

【図4】図3中の矢示IV-IV方向からみた断面図である。

【図5】凹陷溝形成工程、熔融性突起形成工程により蓋板の接合面に凹陷溝、熔融性突起を形成した状態を示す縦断面図である。

【図6】蓋板に設けられた熔融性突起、凹陷溝を示す図5中の要部拡大断面図である。

【図7】基板と蓋板とを接合する第1の接合工程を示す縦断面図である。

【図8】熔融性突起を熔融させる熔融工程を示す要部拡大断面図である。

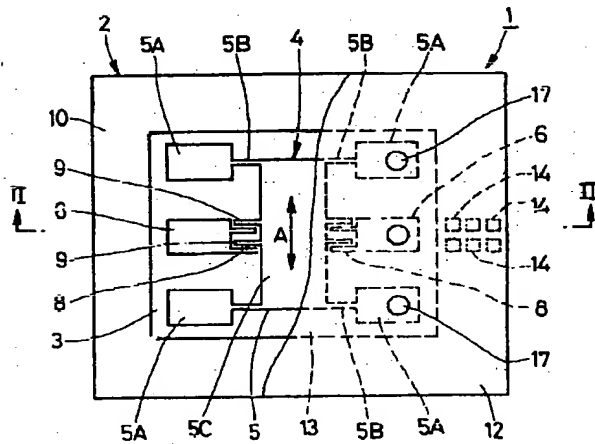
【図9】多数の加速度センサが形成されたシリコンウエハとガラス板とを示す正面図である。

【図10】図9中の各加速度センサのうち、隣合う3個の加速度センサを拡大して示す縦断面図である。

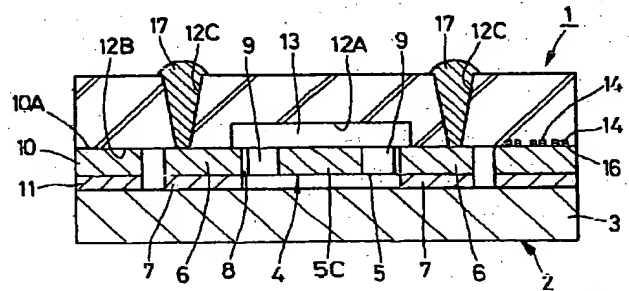
【符号の説明】

- 1 加速度センサ
- 2 基板
- 4 加速度検出素子（機能部）
- 12 蓋板
- 12A 収容凹部
- 13 収容空間
- 14 凹陷溝
- 16 溶融体（熔融性突起）
- 18 熔融性突起
- 19 シリコンウエハ（基板）
- 20 ガラス板（蓋板）
- 21 逃し溝

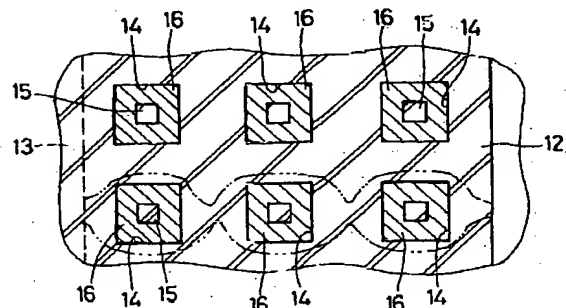
【図1】



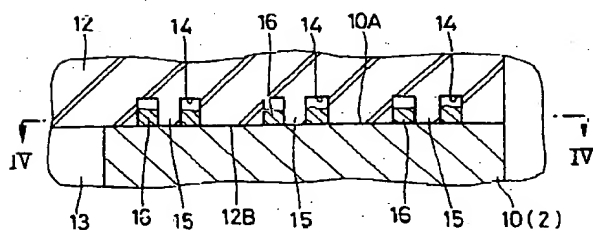
【図2】



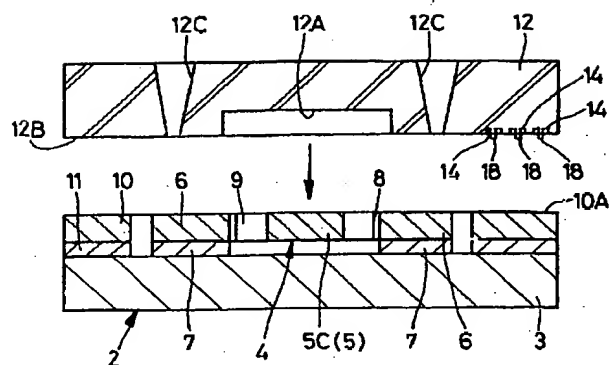
【図3】



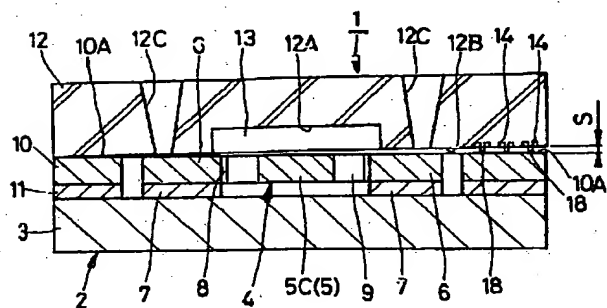
【図3】



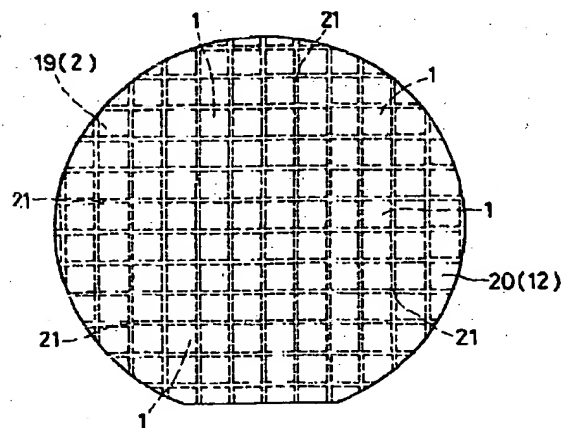
【図5】



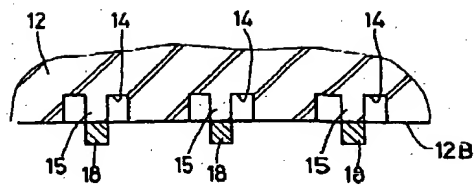
【図7】



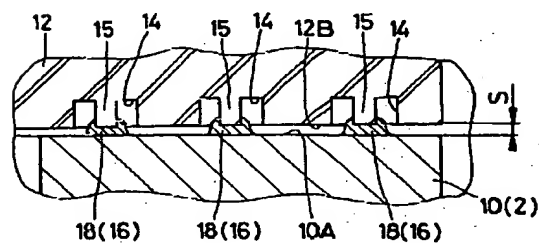
【図9】



【図6】



【図8】



【図10】

